

(12) NACH DEM VERTRETER ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/036967 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H05K 3/28, B05C 1/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/011369

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Oktober 2003 (14.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
 102 47 861.9 14. Oktober 2002 (14.10.2002) DE
 102 50 485.7 29. Oktober 2002 (29.10.2002) DE
 102 52 897.7 12. November 2002 (12.11.2002) DE
 103 00 344.4 5. Januar 2003 (05.01.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Erasmusstrasse 20, 10553 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHÄFER, Hans-Jürgen [DE/DE]; Brunnenstrasse 12/1, 79585 Steinen (DE).

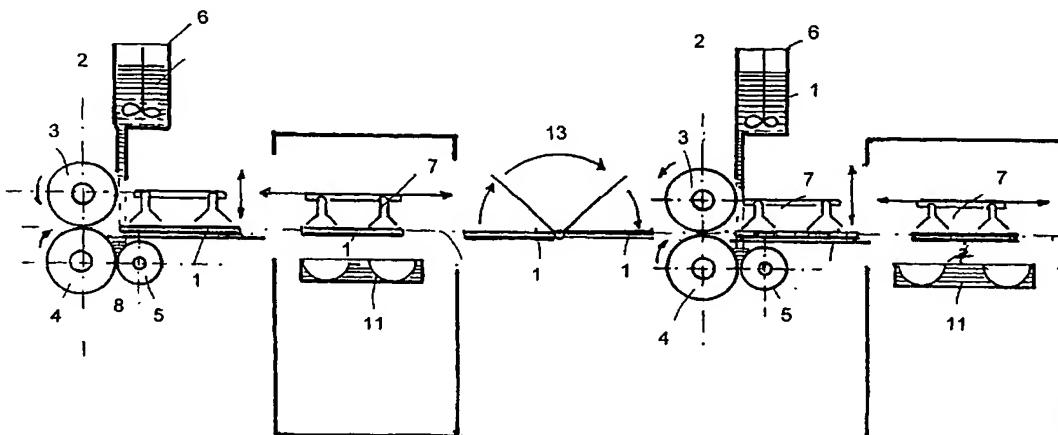
(74) Anwalt: ALBRECHT, Thomas; Kraus & Weisert, Thomas-Wimmer-Ring 15, 80539 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COATING PRINTED BOARDS WITH SOLDER STOP LACQUERS AND GALVANOESISTS THAT CAN BE LASER-STRUCTURED AND THERMALLY HARDENED

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESCHICHTUNG VON LEITERPLATTEN MIT LASER-STRUKTURIERBAREN, THERMISCH HÄRTBAREN LÖTSTOPPLACKEN SOWIE GALVANOESISTEN



WO 2004/036967 A1

(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for coating printed boards (1) with solder stop lacquers and galvoresists that can be laser-structured and thermally hardened. The device used for carrying out said method comprises at least one roller-type coating plant (2) with an application roller (4), a dosing roller (5) that embodies a dosing gap along with the application roller (4), a storage container (6) for the solder stop lacquer or galvoresist, which is disposed above the roller-type coating plant (2), means for conveying the printed boards (7), means for drying the solder stop lacquer (11), and an apparatus (13) for turning the coated printed boards. Said roller-type coating plant (2) is provided with only one coating unit for coating the bottom side of the printed boards.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beschichtung von Leiterplatten (1) mit Laser-strukturierbaren, thermisch härtbaren Lötstopplacken sowie Galvoresisten. Das Verfahren verwendet eine Vorrichtung, umfassend mindestens eine Walzenbeschichtungsanlage (2) mit Auftragswalze (4), einer mit der Auftragswalze (4) einen Dosierspalt ausbildenden Dosierwalze (5), einem oberhalb der Walzenbeschichtungsanlage (2) angeordneten Vorratsbehälter (6) für den Lötstopplack bzw. Galvoresist, Mittel zum Transport der Leiterplatten (7), Mittel zum Trocknen des Lötstopplacks (11) und eine Einrichtung (13) zum Wenden der beschichteten Leiterplatten, wobei die Walzenbeschichtungsanlage (2) nur über eine Beschichtungseinheit zur Beschichtung der Leiterplattenunterseite verfügt.



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CR, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5 **Verfahren und Vorrichtung zur Beschichtung von
Leiterplatten mit Laser-strukturierbaren, thermisch härtbaren
Lötstopplacken sowie Galvanoresisten**

10 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beschichtung von Leiterplatten mit Laser-strukturierbaren, thermisch härtbaren Lötstopplacken sowie Galvanoresisten.

15

Stand der Technik

Leiterplatten werden mit Lötstopplacken, insbesondere mit fotosensiblen Lötstopplacken, beschichtet, um die Leiter zu schützen und nur die zu lötenden Bohrungen und Lotpads für das Lotzinn freizulassen. Genügte bis 1975 noch der Siebdruck, so hat sich ab diesem Zeitpunkt der fotosensible Lötstopplack durchgesetzt. Die erforderliche Genauigkeit bei den immer komplexer werdenden Schaltungen konnte nur durch das Fotostrukturierungsverfahren sichergestellt werden. Diese Lacke wurden z.B. im Vorhanggießverfahren einseitig aufgetragen. Dies wird in der europäischen Patentanmeldung EP 0 002 040 A1 beschrieben.

30 Diese Applikationstechnologie führt zu einigen Problemen. Diese sind insbesondere die Kantenabdeckung hoher Feinleiter mit einer Breite und Höhe von 100 µm. Die mit einer Viskosität von 500 bis 1200 m Pas aufgetragenen Lacke fließen insbesondere beim Trocknen durch die damit verbundene Viskositäts-

erniedrigung von den Leiterkanten ab. Dieses Problem wurde durch Verwendung leicht verdunstender Lösungsmittel und hoher Thixotropie durch Füllstoffzusätze gelöst. Die beschichteten Leiterplatten werden zunächst in einem Paternosterofen bei 5 niedriger Temperatur abgelüftet, wobei der Lack auf den Leiter auftrocknet. Anschließend erfolgt die eigentliche Trocknung mittels heißer Umluft.

Das Problem der Beschichtung hoher Leiter wurde auch insbesondere durch die Sprühbeschichtung gelöst. Allen Beschichtungsverfahren ist jedoch die Mitbeschichtung von Bohrungen gemeinsam. Der dort eingeflossene Lack wird nach der Fotostrukturierung im Entwicklerbad herausgelöst. Dies führt gemeinsam mit den freientwickelten Lotpads zu erheblicher Abwasserbelastung. Die Lackqualität hat insbesondere durch die alkalischen Entwicklungsprozesse gelitten, da diese dann über entsprechende Carboxylgruppen verfügen mussten, welche die Feuchtigkeitsaffinität verschlechterten. Die für die Fotostrukturierung erforderlichen Acrylate beeinträchtigen den 15 Erweichungsbereich des Lötstopplackes, was sich insbesondere beim Löten mit bleifreiem Lot bei höheren Löttemperaturen 20 nachteilig bemerkbar macht.

Die weiter fortschreitende Miniaturisierung stellt diese Generation von Lötstopplacken vor neue Probleme. Hierbei macht sich insbesondere die Unsicherheit bei der Entwicklung negativ bemerkbar. All diese Probleme können durch die Verwendung eines mittels Laser-strukturierbaren Lötstopplackes gelöst werden. Hiermit werden nur die Lotpads und die Restringe der 25 Bohrungen mittels Laser (z.B. CO₂-Laser, UV-Laser) vom Lack befreit. Ein Entwicklungsprozess ist nicht erforderlich. So mit entsteht auch kein Polymerabfall. Der Laser ist sehr genau positionierbar. Probleme wie beim Filmversatz können 30

nicht auftreten. Der Einsatz eines nicht fotosensiblen thermisch härtbaren Lötstopplackes scheitert zur Zeit daran, dass kein Applikationsverfahren verfügbar ist, mit dem eine Lackfreiheit der Bohrungen gewährleistet werden kann.

5

In der EP 0 766 908 wird zur Herstellung von Multi-Chip-Modulen ein beidseitiges Walzenbeschichtungsverfahren für fotopolymerisierbare Beschichtungsmittel beschrieben, bei dem die Dosierwalzen auf 25 bis 60°C erwärmt und die Auftragswalzen auf 5 bis 20°C gekühlt werden können. Die Erwärmung des Lackes führt zur Verdunstung und zum Auftröcknen der nicht übertragenen Lackschicht auf die Gummioberfläche der Auftragswalze. Eine Kühlung führt zur Abscheidung von Kondensat. Die erzielte Leiterkantenabdeckung bei 50 µm Leiterhöhe und 15 50 µm Lackschichtdicke betrug 13 µm. Die Bohrungen waren nicht lackfrei. Die Beschichtungsviskosität ist mit 20.000 bis 100.000 m Pas so hoch, dass nur mit profilierten Walzen bei Schichtdicken von 50 bis 200 µm gearbeitet werden kann. Die Beschichtungsgeschwindigkeit von 5 bis 20 m pro min ist 20 für eine Beschichtung mit Lötstopplacken zu hoch, da keine gute Kantenabdeckung erzielt werden kann.

Diese hohe Beschichtungsgeschwindigkeit wird auch in der DE 101 31 027 A1 mit dem Titel: Verfahren und Vorrichtung zur 25 Hochgeschwindigkeitsbeschichtung von Holz/Kunststoff- und Metallocberflächen beschrieben. Hierbei werden vorzugsweise strahlenhärtbare Pulverlacke mittels einer Schmelzwalze aus einem Pulverlackvorrat gefördert. Dies ist mit rein thermisch härtenden Lacken nicht durchführbar, da es dann zu Härtungsreaktionen und Verklumpungen kommt. Für die Beschichtung der 30 Unterseite wird eine Schmelzwalze in einen Pulverlackbehälter ohne Dosierung eingetaucht. Dies führt bei thermisch härtbaren Lacken zur Aushärtung des Vorrates.

Gleiches gilt für das in der Patentschrift EP 0 698 233 B1 beschriebene Verfahren, das den Auftrag von strahlenhärtbaren Beschichtungsmitteln aus der Schmelze beschreibt. Keines der 5 bekannten Verfahren ist in der Lage die erfindungsgemäße Zielsetzung zu erfüllen. Sie beziehen sich ausschließlich auf strahlenhärtbare Lacksysteme. Die für den Leiterplattentransport erforderliche Lackfreiheit der Ränder kann ebenfalls nicht realisiert werden. Die marktgängigen Lötstopplacke enthalten mineralische Füllstoffe zur Erhöhung der Viskosität, 10 insbesondere um ein Ablaufen des Lackes von den Leiterflanken zu verhindern. Diese mineralischen Füllstoffe sind üblicherweise mit einem Gewichtsanteil von 20 bis 50% in den Lötstopplacken enthalten. Wenn diese marktgängigen Lötstopplacke 15 mittels Laser strukturiert werden, so bleibt ein Ascherückstand auf den Lotpads zurück, der sich pilzartig aufbaut. Dies verhindert eine einwandfreie Lötung, zumal die Reinigung schwierig ist.

20 Eine Lackfreiheit der Bohrungen wird mit den derzeitigen Applikationsverfahren nicht sichergestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Probleme, die im Stand der Technik bei Beschichtungen von 25 Leiterplatten auftreten, zu lösen. Insbesondere liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen bevorzugt thermisch härtbaren Lötstopplack und Galvanoresist sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung verfügbar zu machen, das bzw. die eine rückstandsfreie Strukturierung mittels Lasern ermöglicht und bei 30 dem mit niedriger Lackschichtdicke eine gute Kantenabdeckung bei schmalen und hohen Leitern, eine fehlerfrei geschlossene Lackoberfläche sowie eine gleichzeitige Lackfreiheit der Bohrungen und der Leiterplattenränder gewährleistet werden kann.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Beschichtung von Leiterplatten mit einem Lötstopplack bzw. Galvanoresist, umfassend mindestens eine Walzenbeschichtungsanlage mit einer oberen gummierten Führungswalze, einer unteren gummierten Auftragswalze, einer mit der Auftragswalze einen Dosierspalt ausbildenden Dosierwalze, einem oberhalb der Walzenbeschichtungsanlage angeordneten Vorratsbehälter für den Lötstopplack bzw. Galvanoresist, Mittel zum Transport der Leiterplatten, Mittel zum Trocknen des Lötstopplacks und eine Einrichtung zum Wenden der beschichteten Leiterplatten, wobei die Walzenbeschichtungsanlage nur über eine Beschichtungseinheit zur Beschichtung der Leiterplattenunterseite verfügt.

15 Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 6.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Beschichtung von Leiterplatten mit einem Lötstopplack bzw. Galvanoresist, das die folgenden Stufen umfasst:

- 20 (i) Zuführen der Leiterplatte zu einer Walzenbeschichtungsanlage, wobei die Walzenbeschichtungsanlage nur über eine Beschichtungseinheit zur Beschichtung der Substratunterseite verfügt,
- 25 (ii) Zudosieren des Lötstopplacks bzw. Galvanoresists mit einer Viskosität von 4.000-15.000 m Pas bei 25°C oder eines Pulverlacks,
- 30 (iii) Auftragen des Lacks auf die Unterseite der Leiterplatte,

(iv) Trocknen der beschichteten Leiterplatte für einen Zeitraum und bei einer Temperatur, die ausreichend sind, um die Viskosität des Lacks auf unter 300 m Pas bzw. des Pulverlacks auf unter 500 m Pas zu erniedrigen, den Lack zu verfestigen und klebfrei zu machen, und

5 (v) Wenden der Leiterplatte und Durchführen der Stufen (i) bis (iv) in derselben oder einer weiteren Walzenbeschichtungsanlage.

10

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Patentansprüche 8 bis 10.

15 Schließlich betrifft die Erfindung einen mittels Laser strukturierbaren Lötstopplack und Galvanoresist, der dadurch gekennzeichnet ist, dass er einen Festkörpergehalt von 50-100 Gew.-% und eine Viskosität von 5.000-15.000 m Pas bei 25°C aufweist.

20 Bevorzugte Ausführungsformen dieses Lötstopplacks bzw. Galvanoresists sind Gegenstand der Patentansprüche 11 bis 17.

Kurze Beschreibung der Figuren

25 Figur 1 zeigt schematisch die erfindungsgemäße Vorrichtung.

Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verwendung mit Pulverlacken.

30 Figur 3 zeigt schematisch eine nach im Stand der Technik bekannten Verfahren beschichtete Leiterplatte.

Figur 4 zeigt eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschichtete Leiterplatte.

Hierin bedeuten:

5

- (1) Leiterplatte
- (2) Walzenbeschichtungsanlage
- (3) Gummierte Führungswalze
- (4) Gummierte Auftragswalze
- 10 (5) Dosierwalze
- (6) Vorratsbehälter
- (7) Mittel zum Transport der Leiterplatten
- (8) Rakel
- (9) Dosierwalze
- 15 (10) Kupferleiter
- (11) Mittel zum Trocknen des Lötstopplacks
- (12) Siebkasten
- (13) Wender
- (14) Leiterkantenabdeckung

20

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung wird im Nachfolgenden näher erläutert: Die Auftragung des Lacks kann nach dem Fachmann an sich bekannten Verfahren erfolgen, solange die dabei verwendete Beschichtungsanlage nur über eine Beschichtungseinheit zur Beschichtung der Substratunterseite verfügt.

Bei Verwendung der Vorrichtung nach Anspruch 1 wird beispielsweise ein Lötstopplack mit einer Viskosität von bevorzugt 5.000 bis 15.000 m Pas bei 25 °C und einem Festkörpergehalt von 50 bis 100%, der sowohl thermisch wie auch strahlenhärtbar ist und bevorzugt keine oder nur geringe Mengen an

mineralischen Füllstoffen enthält, zusammen mit einer beidseitig mit Leitern und mit Bohrungen (z.B. zur Aufnahme von bedrahteten Bauelementen) versehene Leiterplatte (1) einer ersten Walzenbeschichtungsanlage (2) zugeführt, die aus einer 5 oberen gummierten Führungswalze (3), einer unteren gummierten Auftragswalze (4) und einer mit dieser einen Dosierspalt ausbildenden Dosierwalze (5) besteht, zwischen denen gegebenenfalls eine keilförmige Rakel (8) zur Lackfreimachung der Leiterplattenränder angeordnet ist. Zwischen der Dosierwalze (5) 10 und der Auftragswalze (4) wird aus einem oberhalb der Walzenbeschichtungsanlage (2) angeordneten Vorratsbehälter (6) ein hochviskoser Lötstopplack zudosiert. Über die glatte ($Rz = 5 \mu\text{m}$ bis $10 \mu\text{m}$) und weiche (20 bis 40 Shore A) Gummioberfläche wird nun dieser Lötstopplack mit einer Viskosität von bevorzugt 5.000 bis 15.000 m Pas vorzugsweise mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 4 m/min in einer Schichtdicke von 15 vorzugsweise 10 bis 70 μm auf die Unterseite der Leiterplatte (1) aufgetragen.

20 Bei dieser hochviskosen Beschichtung wird aufgrund der hohen Lackhaftung an der Gummierung nur ein Teil der auf der Auftragswalze befindlichen Lackschicht übertragen. Voraussetzung für die Lackübertragung ist die Haftung an der zu beschichtenden Leiterplattenoberfläche. Da diese auf den Kupferleiter (10) am höchsten ist, wird dort auch die dickste Lackschicht aufgetragen. Die Bohrungen können keine Haftfläche ausbilden und somit wird dort auch kein Lack übertragen. Bei 25 den bisher gebräuchlichen Walzenbeschichtungsverfahren wird der Lack über eine gerillte Gummierung derart aufgebracht, dass der Lack aus den Rillen herausgedrückt wird, wobei auch 30 Lack in die Bohrungen gedrückt wird. Im erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Beschichtung unabhängig von der Beschaffenheit der zu beschichtenden Oberfläche. Der so aufge-

tragene Lötstopplack deckt somit die Leiter sehr gut ab und lässt die Bohrungen und die Leiterplattenränder lackfrei, so dass eine gute Lötung der bedrahteten Bauelemente und ein Transport der Leiterplatte in den Trockner gewährleistet ist.

5 Eine Beschädigung der Gummioberfläche durch Einschnitte der hohen Leiter wird durch die erfindungsgemäße Gummierung in Verbindung mit der hohen Beschichtungsviskosität vermieden.

Nach dieser Beschichtung wird die Leiterplatte (1) über Mittel zum Transport der Leiterplatte (7), beispielsweise einen Kettentransport mit Transportklammern, in einen Trockner, beispielsweise einen Infrarottrockner, transportiert, der nur unterhalb der Transportstrecke mit Mitteln zum Trocknen, beispielsweise IR-Strahlern (11), ausgestattet ist. Diese sind mit mittelwelligen Strahlern der Wellenlänge 2 bis 4 μm ausgestattet. Im Gegensatz zu den bisher üblichen Abdunststrecken im Paternosterofen, wo der Lack ohne Viskositätserniedrigung antrocknen soll, damit er nicht durch eine Viskositätserniedrigung von den Leiterkanten abläuft, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der gegenteilige Effekt angestrebt. Der Lack soll möglichst schnell in seiner Viskosität von 5.000 bis 15.000 m Pas auf unter 500 m Pas erniedrigt werden. Hierdurch glättet sich die zuvor wellige Lackoberfläche und der Lack läuft die Leiterflanken hinauf. Die Freiheit von mineralischen Füllstoffen begünstigt diesen Fließprozess. Die Lacktemperatur sollte in 10 bis 60 Sekunden auf 100 bis 120°C gebracht werden. Durch die einsetzende Trocknung und den damit verbundenen Viskositätsanstieg wird ein Abtropfen vermieden. Die Bohrungen und Härtung und die Ränder bleiben lackfrei. Die danach einsetzende Trocknung führt dann zu einer Verfestigung des Lackes. Nach der Klebfreimachung durch Trocknung und Härtung wird die Leiterplatte (1) in einem Wender (13) gewendet und entweder in der gleichen Anlage ein

zweites Mal beschichtet oder einer baugleichen zweiten Walzenbeschichtungsanlage zugeführt. Die Leiter (10) haben, wie in Figur 3 ersichtlich, üblicherweise eine Kantenabdeckung von 5 bis 10 µm bei einer Lackschichtdicke von 30 µm. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird, wie in Figur 4 dargestellt, eine Leiterkantenabdeckung (14) von größer 10 µm erzielt.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Lack einen Anteil eines hochsiedenden Lösungsmittels mit einem Siedepunkt von größer 120°C in einer Menge von 5 bis 20 Gew.-% enthält und nicht mit mineralischen Füllstoffen ausgestattet ist. Bei dem pulverförmigen Lötstopplack wird dies durch eine Viskositätserniedrigung auf unter 2000, bevorzugt unter 1000, am meisten bevorzugt unter 500 m Pas erreicht. Diese Freiheit an mineralischen Füllstoffen ermöglicht auch eine Laserstrukturierung ohne pilzartige Ascherückstände auf den Kupferflächen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eine weitere Dosierwalze (9) auf. Zwischen den Dosierwalzen (5) und (9) wird aus einem oberhalb der Walzenbeschichtungsanlage (2) angeordneten Vorratsbehälter (6) der hochviskose Lötstopplack zudosiert. Bei Verwendung von thermisch härtbarem pulverförmigen Lötstopplack wird dieser über einen Siebkasten (12) auf die gegenläufig zur Auftragswalze (4) rotierende Dosierwalze (5) aufgetragen. Diese übernimmt den auf der Auftragswalze (4) verbleibenden Lack, auf den dann der pulverförmige Lötstopplack aufgestreut wird. Auf diese Weise wird ein Anhärten vermieden und die Walzenapplikation von thermisch härtbarem pulverförmigem Lötstopplack ermöglicht. Nach der Schichtdickeninstellung mittels der Dosierwalzen (5) und (9) wird die Lackfreiheit des Randes durch eine auf die stehende Dosier-

walze (9) aufgeklebte Folie mit einer Dicke von etwa 30-150 µm erzielt, wobei der Beschichtungsbereich ausgespart ist. Dann wird dieser Lack mit der gegenläufigen Dosierwalze (5) auf die glatte ($Rz = 5-10 \mu m$) und weiche (20 bis 40 Shore A) Gummioberfläche der Auftragswalze (4) übertragen und nun mit einer Viskosität von bevorzugt 5.000 bis 15.000 m Pas mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 4 m/min in einer Schichtdicke von 20 bis 70 µm auf die Unterseite der Leiterplatte (1) aufgetragen. Bei der Beschichtung mit thermisch härtbarem, pulverförmigem Lötstopplack werden alle Walzen und die zu beschichtende Leiterplatte auf die Temperatur erwärmt, mit der die erforderliche Beschichtungsviskosität erreicht wird.

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Ausführungsbeispiele näher erläutert:

Beispiel 1:

Leiterplatte 300 x 420 x 1,5 mm Typ FR 4 nach NEMA Leiterhöhe max. 100 µm Leiterbreite 150 µm

Lötstopplack: Probimer 65 Fa. Vantico AG 100 Gew.T1 + 5 Gew.T1. γ-Butyrolacton

Walzenbeschichtungsanlage: RC Fa. Bürkle Gummierung: 100 mm, 30 Shore A, $Rz 5 \mu m$
Spaltbreite: 100 µm
Nassauftrag: 50 µm

Geschwindigkeit: 2 m/min
IR-Strahler: erster Strahler 2 µm Wellenlänge, zweiter Strahler 4 µm Wellenlänge
Umlufttemperatur: 120 °C

Trocknerlänge: 4 m

Ergebnis:

Trockenfilmdicke: 30 µm

5 Kantenabdeckung bei 100 µm Leiterhöhe: 11 µm

Bohrungen Durchmesser 300 bis 1000 µm: lackfrei

Beispiel 2:

10 Leiterplatte (2) 300 x 420 x 1,5 mm Typ FR 4 nach NEMA Leiterhöhe max. 100 µm Leiterbreite 150 µm

Lötstopplack (1):

125 Gew.-Tl. Rütapox VE 3746 80 Gew.-% in Methyglykol Fa. Bakelite AG

0,5 Gew.Tl. 2-Ethyl-4-methylimidazol Fa.

BASF

Viskosität: 9.500 m Pas bei 25°C

TG nach Härtung 1 Stunde 160°C: 155°C

15 Walzenbeschichtungsanlage: RC Fa. Bürkle Gummierung: 100 mm, Härte: 30 Shore A, Rz 5 µm

Spaltbreite: 100 µm

Nassauftrag: 50 µm

Geschwindigkeit: 2 m/min

20 IR-Strahler: erster Strahler 2 µm Wellenlänge, zweiter Strahler 4 µm Wellenlänge

Umlufttemperatur: 120°C

Trocknerlänge: 4 m

Härtung 160°C 1 Stunde

25

Ergebnis Beschichtung:

Trockenfilmdicke: 30 μm

Kantenabdeckung bei 100 μm Leiterhöhe: 11 μm

Bohrungen Durchmesser 300 bis 1000 μm : lackfrei

5 Ergebnis Laserstrukturierung:

Kohlendioxidlaser: Lotpads frei von Ascherückständen

Ergebnis Lötung:

Bohrungen und Lotpads einwandfrei mit Lot benetzt

10

Beispiel 3:

Leiterplatte 300 x 420 x 1,5 mm Typ FR 4 nach NEMA Leiterhöhe max. 100 μm Leiterbreite 100 μm

15

Lötstopplack

80,0 Gew.Tl. EPOSID VP 868-2 70 Gew.-%. Duroplast-Chemie

19,5 Gew.Tl. HAT 9490 Kresolnovolak 100 Gew.% Fa. Vantico

0,5 Gew.Tl. 2-Ethyl-4-methylimidazol Fa. BASF

100,0 Gew.Tl. 75 Gew.-%

Viskosität: 7.500 m Pas bei 25°C TG nach Härtung 1 Stunde

160°C: 150°C

20 Walzenbeschichtungsanlage: RC Fa. Robert Bürkle GmbH Freudenstadt

Gummierung: 100 mm

Härte: 30 Shore A, Rz 5 μm

Spaltbreite: 120 μm

25 Nassauftrag: 50 μm

Übertrag: 42 Vol.-%

Geschwindigkeit: 2 m/min

IR-Strahler: erster Strahler 2 μm Wellenlänge, zweiter Strahler 4 μm Wellenlänge

5 Umlufttemperatur: 120°C

Trocknerlänge: 4 m

Ergebnis:

Trockenfilmdicke: 30 μm

10 Kantenabdeckung bei 100 μm Leiterhöhe: 11 μm

Bohrungen Durchmesser 300 bis 1000 μm : lackfrei

Leitplattenränder: 5 mm lackfrei

Ergebnis Laserstrukturierung:

15 Kohlendioxidlaser: Lotpads frei von Ascherückständen

Verbrennungsgase: Frei von Halogenen

Ergebnis Lötzung:

Bohrungen und Lotpads einwandfrei mit Lot benetzt

20

Beispiel 4:

Leiterplatte 300 x 420 x 1,5 mm Typ FR 4 nach NEMA Leiterhöhe max. 100 μm Leiterbreite 100 μm

25

Lötstopplack

80,0 Gew.Tl. EPOSID VP 868-2 70 Gew.-%. Duoplast-Chemie

19,5 Gew.Tl. HAT 9490 Kresolnovolak 100 Gew.%
Fa. Vantico

0,5 Gew.Tl. 2-Ethyl-4-methylimidazol Fa. BASF

100,0 Gew.Tl. 75 Gew.-%

Viskosität: 7.500 m Pas bei 25°C

Walzenbeschichtungsanlage: RC Fa. Robert Bürkle GmbH Freudenberg

stadt

5 Gummierung Dicke: 100 mm

Härte: 30 Shore A, Rz 5 µm

Spaltbreite zwischen den Dosierwalzen (5) und (9): 120 µm

Nassauflage: 50 µm

Übertrag: 42 Vol.-%

10 Teflonfolie über Dosierwalze (9) Aussparung vom rechten

Rand: 410 mm

Geschwindigkeit: 2 m/min

IR-Strahler: erster Strahler 2 µm Wellenlänge, zweiter Strahler 4 µm Wellenlänge

15 Umlufttemperatur: 120°C

Trocknerlänge: 4 m

Beispiel 5:

20 Leiterplatte 300 x 420 x 1,5 mm Typ FR 4 nach NEMA Leiterhöhe max. 100 µm Leiterbreite 100 µm

Pulverförmiger Lötstopplack:

95,00 Gew.Tl. Epoxidharz DER 671 Fa. Dow Chemical

4,5 Gew.Tl. Dicyandiamid

0,5 Gew.Tl. 2-Methyimidazol Fa. BASF

100,0 Gew.Tl. Pulverförmiger Lötstopplack

Schmelzbereich: 65-78°C

25 Viskosität: 14.00 m Pas bei 110°C

Korngröße: 10-20 µm

TG nach der Härtung 1 Stunde 160°C: 160°C

Walzenbeschichtungsanlage: H RC Fa. Robert Bürkle GmbH
Freudenstadt

Gummierung: 10 mm

5 Härte: 30 Shore A, Rz 5 µm

Temperatur der Auftragswalze (4) und der Dosierwalzen (5) und (9): 110°C

Temperatur der Leiterplatte: 110°C

10 Teflonfolie über Dosierwalze (9) Aussparung vom rechten Rand: 410 mm

Spaltbreite zwischen den Dosierwalzen (5) und (9): 50 µm

Trockenauftrag: 30 µm

Übertrag: 60 Vol.-%

Geschwindigkeit: 3 m/min

15 IR-Strahler: erster Strahler 2 µm Wellenlänge, zweiter Strahler 4 µm Wellenlänge

Umlufttemperatur: 140°C

Trocknerlänge: 4 m

20 Ergebnis:

Erste Beschichtung:

Trockenfilmdicke: 30 µm

Kantenabdeckung bei 100 µm Leiterhöhe: 11 µm

Bohrungen Durchmesser 300 bis 1000 µm: lackfrei

25 Leitplattenränder: 5 mm lackfrei

Ergebnis:

Zweite Beschichtung:

Trockenfilmdicke: 30 µm

30 Kantenabdeckung bei 100 µm Leiterhöhe: 12 µm

Bohrungen Durchmesser 300 bis 1000 µm: lackfrei

Leitplattenränder: 5 mm lackfrei

Ergebnis Laserstrukturierung:

Kohlendioxidlaser: Lotpads frei von Ascherückständen

Verbrennungsgase: Frei von Halogenen

5 Ergebnis Lötung:

Bohrungen und Lotpads einwandfrei mit Lot benetzt

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Beschichtung von Leiterplatten (1) mit einem Lötstopplack bzw. Galvanoresist, umfassend mindestens 5 eine Walzenbeschichtungsanlage (2) mit einer oberen gummierten Führungswalze (3), einer unteren gummierten Auftragswalze (4), einer mit der Auftragswalze (4) einen Dosierspalt ausbildenden Dosierwalze (5), einem oberhalb der Walzenbeschichtungsanlage (2) angeordneten Vorratsbehälter (6) für den Lötstopplack bzw. Galvanoresist, Mittel zum Transport der Leiterplatten (7), Mittel zum Trocknen des Lötstopplacks (11) und eine Einrichtung zum Wenden der beschichteten Leiterplatten, wobei die Walzenbeschichtungsanlage (2) nur über eine Beschichtungseinheit zur Beschichtung der Leiterplattenunterseite verfügt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragswalze (4) eine Härte von 20 bis 40 Shore A und eine Rauigkeit R_z von 5 bis 10 μm besitzt.

25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwischen der Auftragswalze (4) und der Dosierwalze (5) eine keilförmige Rakel (8) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine weitere Dosierwalze (9) aufweist, die mit der ersten Dosierwalze (5) einen Dosierspalt ausbildet, über dem sich der Vorratsbehälter (6) oder 30 ein Siebkasten (12) für Pulverlacke befindet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierwalzen (5, 9) beheizbar sind.

5 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierwalze (9) als stehende Dosierwalze ausgebildet ist, die mit einer Kunststofffolie derart ummantelt ist, dass gewünschte Beschichtungsbereiche durch das Abziehen der Folie freigelegt werden können.

10

7. Verfahren zur Beschichtung von Leiterplatten (1) mit einem Lötstopplack bzw. Galvanoresist, umfassend die folgenden Stufen:

15 (i) Zuführen der Leiterplatte (1) zu einer Walzenbeschichtungsanlage, wobei die Walzenbeschichtungsanlage nur über eine Beschichtungseinheit zur Beschichtung der Substratunterseite verfügt,

20 (ii) Zudosieren des Lötstopplacks bzw. Galvanoresists mit einer Viskosität von 4.000-15.000 m Pas bei 25°C oder eines Pulverlacks,

25 (iii) Auftragen des Lacks auf die Unterseite der Leiterplatte (1),

30 (iv) Trocknen der beschichteten Leiterplatte (1) für einen Zeitraum und bei einer Temperatur, die ausreichend sind, um die Viskosität des Lacks auf unter 300 m Pas bzw. des Pulverlacks auf unter 500 m Pas zu erniedrigen, den Lack zu verfestigen und klebefrei zu machen, und

(v) Wenden der Leiterplatte und Durchführen der Stufen (i) bis (iv) in derselben oder einer weiteren Walzenbeschichtungsanlage.

5 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man Stufe (iv) bei einer Temperatur von 100-120°C über einen Zeitraum von 10 Sekunden bis 1 Minute durchführt.

10 9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Lack bei einer Walzengeschwindigkeit von 0.2-4 m/s, bevorzugt 0.5-4 m/s, am meisten bevorzugt 1-4 m/s in einer Schichtdicke von 10-100 µm aufgetragen wird.

15 10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man als Lack bzw. Galvanoresist einen Lack bzw. Galvanoresist nach den Ansprüchen 11 bis 16 verwendet.

20 11. Mittels Laser strukturierbarer Lötstopplack und Galvanoresist, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Festkörpergehalt von 50-100 Gew.-% und eine Viskosität von 5.000-15.000 m Pas aufweist.

25 12. Lötstopplack und Galvanoresist nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass er im Wesentlichen frei von Füllstoffen ist.

30 13. Lötstopplack und Galvanoresist nach Anspruch 11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass er thermisch härtbar oder strahlenhärtbar ist.

14. Lötstopplack und Galvanoresist nach den Ansprüchen 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass er halogenfrei ist.

5 15. Lötstopplack und Galvanoresist nach Anspruch 11, dadurch
gekennzeichnet, dass der Lack einen Anteil an
über 120°C siedenden Lösungsmitteln von 50-20 Gew.-% enthält.

10 16. Lötstopplack und Galvanoresist nach Anspruch 11, dadurch
gekennzeichnet, dass er ein halogenfreies
Epoxydharz umfasst.

15 17. Lötstopplack und Galvanoresist nach Anspruch 11, dadurch
gekennzeichnet, dass der Lötstopplack ein
thermisch härtbarer, pulverförmiger Lötstopplack ist, der ei-
ne Viskosität von 10.000-15.000 m Pas bei einer Temperatur
von 80-120°C aufweist.

20 18. Leiterplatten erhältlich nach dem Verfahren gemäß der
Ansprüche 7 bis 10.

1/3

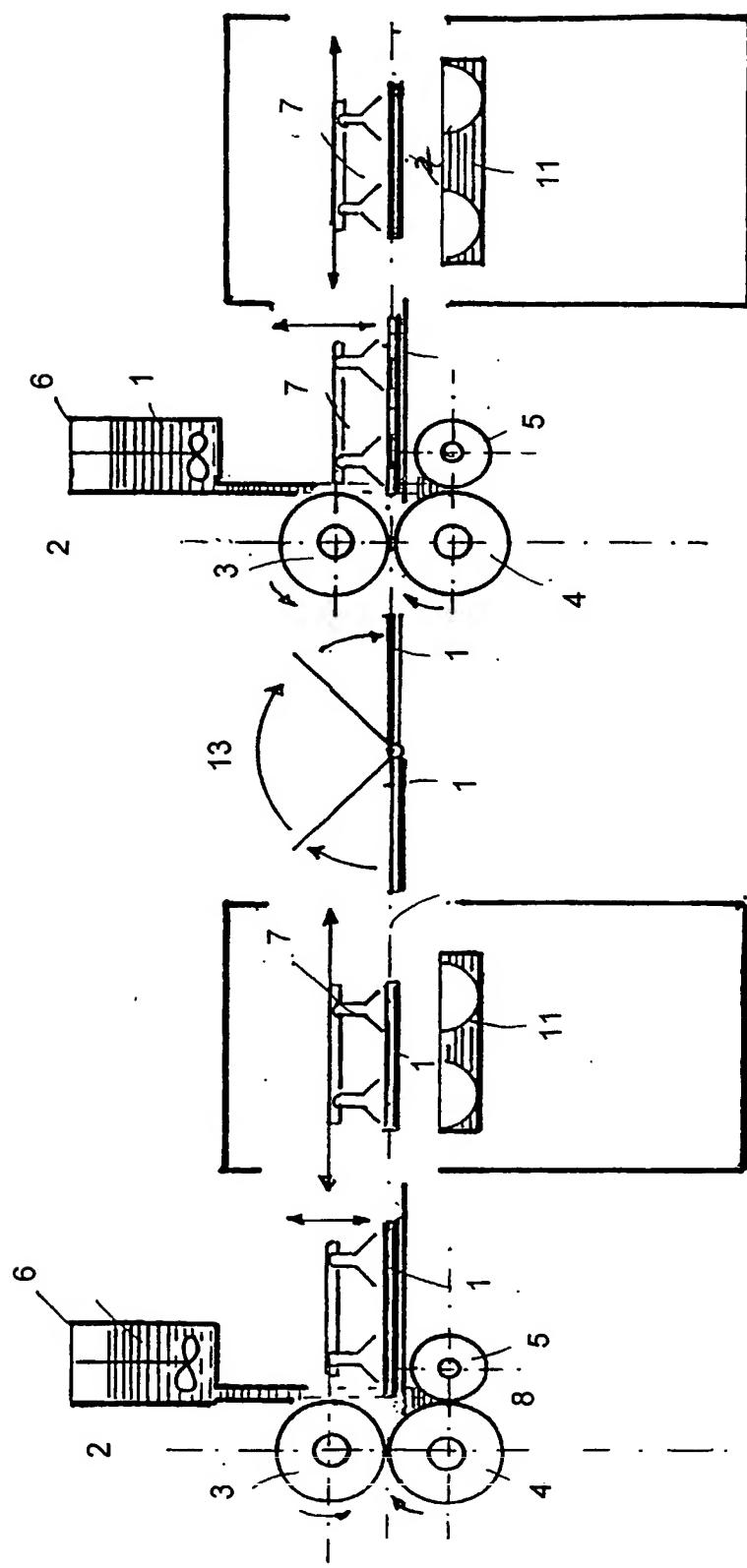


Fig. 1

2/3

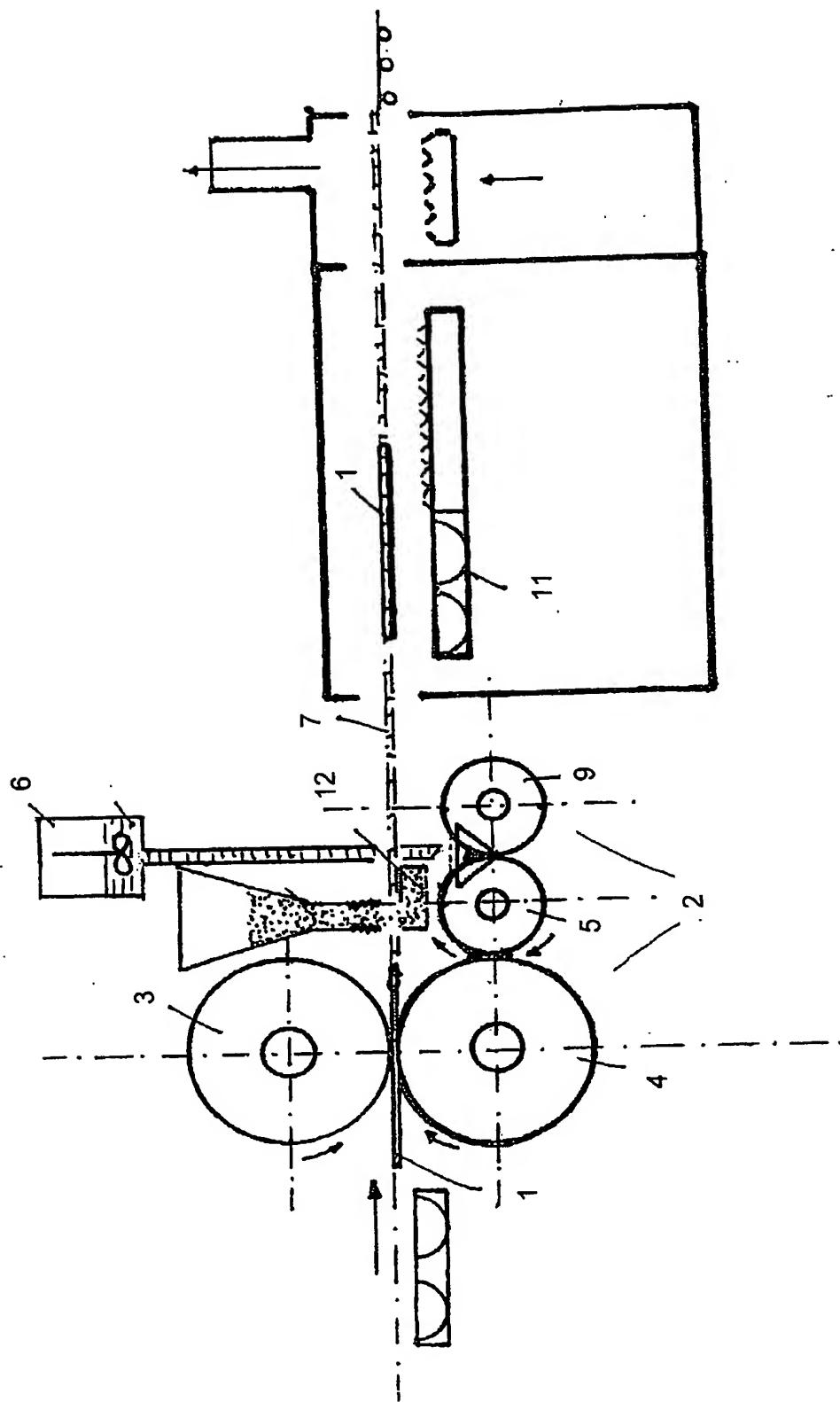


Fig. 2

3/3

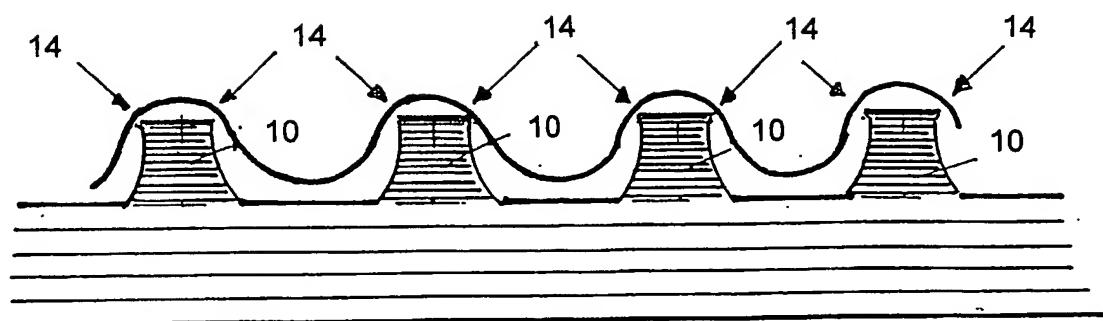


Fig. 3

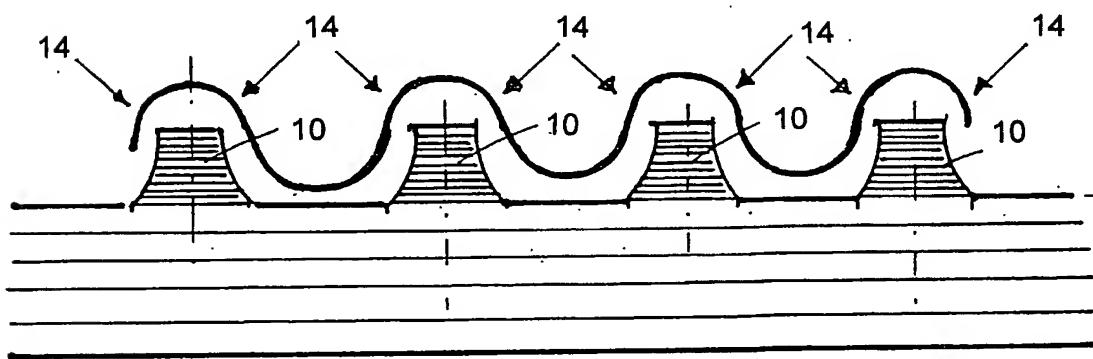


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/11369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K3/28 B05C1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05K B05C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 863 620 A (SCHÄFER) 26 January 1999 (1999-01-26) claims; examples & EP 0 698 233 A (SCHÄFER) 28 February 1996 (1996-02-28) cited in the application ---	1,5,7, 9-14,16, 18
A	DE 195 16 193 A (SCHÄFER) 16 November 1995 (1995-11-16) claims; figures & EP 0 766 908 A (SCHÄFER) 9 April 1997 (1997-04-09) cited in the application --- -/-	1,2,5, 7-11,13, 14,18

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the International search report

15 January 2004

27/01/2004

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mes, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/11369

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 04 260 A (SCHÄFER) 6 November 1997 (1997-11-06) the whole document ---	1,2,5, 7-11,13, 18
A	DE 38 16 614 A (SIEMENS AG) 30 November 1989 (1989-11-30) the whole document ---	1,7
X	EP 1 121 008 A (IBIDEN CO LTD) 1 August 2001 (2001-08-01) page 9, line 29 - line 37 page 11, line 50 -page 12, line 42 -----	11-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11369

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5863620	A	26-01-1999	AT AU AU CA CA DE DE EP EP ES HK HK WO WO JP JP US	172550 T 6544394 A 6544494 A 2162712 A1 2162714 A1 59407101 D1 59407140 D1 0698232 A1 0698233 A1 2123781 T3 1010756 A1 1011098 A1 9427189 A1 9427190 A1 8510163 T 8510164 T 5843621 A	15-11-1998 12-12-1994 12-12-1994 24-11-1994 24-11-1994 19-11-1998 26-11-1998 28-02-1996 28-02-1996 16-01-1999 20-04-2000 24-03-2000 24-11-1994 24-11-1994 29-10-1996 29-10-1996 01-12-1998
DE 19516193	A	16-11-1995	DE DE AT AU DE WO EP US	9407930 U1 19516193 A1 174750 T 2792395 A 59504568 D1 9600492 A1 0766908 A1 5804256 A	14-06-1995 16-11-1995 15-01-1999 19-01-1996 28-01-1999 04-01-1996 09-04-1997 08-09-1998
DE 19704260	A	06-11-1997	DE	19704260 A1	06-11-1997
DE 3816614	A	30-11-1989	DE	3816614 A1	30-11-1989
EP 1121008	A	01-08-2001	JP JP JP JP JP JP JP JP JP EP US WO TW	2000077851 A 2000091742 A 2000091750 A 2000114727 A 2000244124 A 2000244125 A 2000261149 A 2000307245 A 1121008 A1 2001042637 A1 0015015 A1 407453 B	14-03-2000 31-03-2000 31-03-2000 21-04-2000 08-09-2000 08-09-2000 22-09-2000 02-11-2000 01-08-2001 22-11-2001 16-03-2000 01-10-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/11369

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGS- GEGENSTANDES
IPK 7 H05K3/28 B05C1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H05K B05C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	'US 5 863 620 A (SCHÄFER) 26. Januar 1999 (1999-01-26) Ansprüche; Beispiele & EP 0 698 233 A (SCHÄFER) 28. Februar 1996 (1996-02-28) in der Anmeldung erwähnt --- DE 195 16 193 A (SCHÄFER) 16. November 1995 (1995-11-16) Ansprüche; Abbildungen & EP 0 766 908 A (SCHÄFER) 9. April 1997 (1997-04-09) in der Anmeldung erwähnt --- -/-	1,5,7, 9-14,16, 18
A		1,2,5, 7-11,13, 14,18

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Aussstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- P Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- T Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

15. Januar 2004

27/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mes, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP/3/11369

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEBEHNE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 04 260 A (SCHÄFER) 6. November 1997 (1997-11-06) das ganze Dokument ---	1,2,5, 7-11,13, 18
A	DE 38 16 614 A (SIEMENS AG) 30. November 1989 (1989-11-30) das ganze Dokument ---	1,7
X	EP 1 121 008 A (IBIDEN CO LTD) 1. August 2001 (2001-08-01) Seite 9, Zeile 29 - Zeile 37 Seite 11, Zeile 50 -Seite 12, Zeile 42 -----	11-16

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5863620	A	26-01-1999		AT 172550 T		15-11-1998
				AU 6544394 A		12-12-1994
				AU 6544494 A		12-12-1994
				CA 2162712 A1		24-11-1994
				CA 2162714 A1		24-11-1994
				DE 59407101 D1		19-11-1998
				DE 59407140 D1		26-11-1998
				EP 0698232 A1		28-02-1996
				EP 0698233 A1		28-02-1996
				ES 2123781 T3		16-01-1999
				HK 1010756 A1		20-04-2000
				HK 1011098 A1		24-03-2000
				WO 9427189 A1		24-11-1994
				WO 9427190 A1		24-11-1994
				JP 8510163 T		29-10-1996
				JP 8510164 T		29-10-1996
				US 5843621 A		01-12-1998
DE 19516193	A	16-11-1995		DE 9407930 U1		14-06-1995
				DE 19516193 A1		16-11-1995
				AT 174750 T		15-01-1999
				AU 2792395 A		19-01-1996
				DE 59504568 D1		28-01-1999
				WO 9600492 A1		04-01-1996
				EP 0766908 A1		09-04-1997
				US 5804256 A		08-09-1998
DE 19704260	A	06-11-1997		DE 19704260 A1		06-11-1997
DE 3816614	A	30-11-1989		DE 3816614 A1		30-11-1989
EP 1121008	A	01-08-2001		JP 2000077851 A		14-03-2000
				JP 2000091742 A		31-03-2000
				JP 2000091750 A		31-03-2000
				JP 2000114727 A		21-04-2000
				JP 2000244124 A		08-09-2000
				JP 2000244125 A		08-09-2000
				JP 2000261149 A		22-09-2000
				JP 2000307245 A		02-11-2000
				EP 1121008 A1		01-08-2001
				US 2001042637 A1		22-11-2001
				WO 0015015 A1		16-03-2000
				TW 407453 B		01-10-2000